

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-144238

(43)Date of publication of application : 26.05.2000

(51)Int.Cl. C21D 1/18  
 C23C 2/26  
 C23C 18/52  
 C25D 5/48

(21)Application number : 10-325617

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 16.11.1998

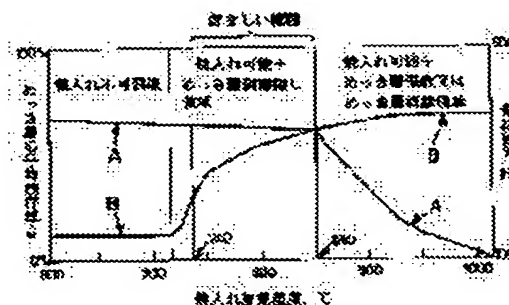
(72)Inventor : MIYAMOTO NORITAKA  
 ONISHI MASAZUMI  
 NISHIO MASAHIRO

## (54) METHOD FOR QUENCHING COATED STEEL MATERIAL

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a quenching method of a coated steel material, in which the damage of the coating layer of plated layer, etc., can be restrained and it is profitable to secure the original function of the coating layer of the plated layer, etc.

SOLUTION: When the quenching treatment is applied to the coated steel material closely sticking the coating layer having lower m.p. or b.p. than that of the steel material on the steel material, the steel material is heated to the quenching temp. and cooled so that the basic structure of the steel material after quenching becomes the co-existing structure of ferrite and martensite. In this way, the transformation strain with the quenching treatment is restrained, and the damage, such as peeling of the coating layer, is restrained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-144238

(P2000-144238A)

(43)公開日 平成12年5月26日(2000.5.26)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
C 2 1 D	1/18	C 2 1 D 1/18	A 4 K 0 2 2
C 2 3 C	2/26	C 2 3 C 2/26	4 K 0 2 4
	18/52	18/52	A 4 K 0 2 7
C 2 5 D	5/48	C 2 5 D 5/48	

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平10-325617

(22)出願日 平成10年11月16日(1998.11.16)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 宮本 典孝

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 大西 昌澄

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100081776

弁理士 大川 宏

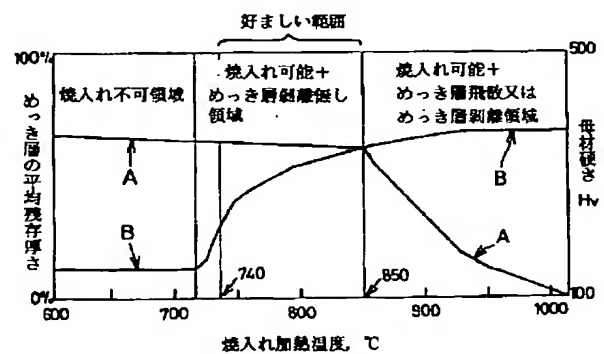
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 被覆鋼材の焼入れ方法

(57)【要約】

【課題】めっき層等の被覆層の損傷を抑制でき、めっき層などの被覆層の本来の機能を確保するのに有利な被覆鋼材の焼入れ方法を提供する。

【解決手段】鋼材よりも融点または沸点が低い被覆層を鋼材に密着させた被覆鋼材を用いる。被覆鋼材を焼入れ処理するにあたり、焼入れ後の鋼材の基本組織がフェライト及びマルテンサイトの共存組織となるように、焼入れする。これにより焼入れ処理における鋼材の変態歪みを抑え、被覆層の剥離等の損傷を抑える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】鋼材よりも融点または沸点が低い被覆層を前記鋼材に密着させた被覆鋼材を用い、前記被覆鋼材の少なくとも一部を焼入れ処理するにあたり、焼入れ後の前記鋼材の基本組織がフェライト及びマルテンサイトの共存組織となるように、焼入れ温度に加熱し、冷却し、焼入れ処理における前記鋼材の変態歪みを抑え、前記被覆層の損傷を抑えるようにしたことを特徴とする被覆鋼材の焼入れ方法。

【請求項2】請求項1において、前記焼入れ加熱温度は740～850℃であることを特徴とする被覆鋼材の焼入れ方法。

【請求項3】請求項1または2において、前記被覆層は亜鉛系であることを特徴とする被覆鋼材の焼入れ方法。

【請求項4】請求項1～3のいずれかにおいて、前記加熱は高周波誘導加熱であることを特徴とする被覆鋼材の焼入れ方法。

【請求項5】鋼材よりも融点または沸点が低い被覆層を前記鋼材に密着させた被覆鋼材を用い、前記被覆鋼材の少なくとも一部を焼入れ処理するにあたり、前記被覆層の成分と同系成分を基材とする補填層で前記被覆層を被覆し、その後、前記鋼材を焼入れ温度に加熱し、冷却し、前記焼入れ処理に伴う前記被覆層の減少量を前記補填層で補うようにしたことを特徴とする被覆鋼材の焼入れ方法。

【請求項6】請求項5において、前記被覆層は亜鉛系であることを特徴とする被覆鋼材の焼入れ方法。

【請求項7】請求項3または6において、前記被覆鋼材は、亜鉛または亜鉛合金をめっきしためっき鋼板であることを特徴とする被覆鋼材の焼入れ方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はめっき鋼板等の被覆鋼材の焼入れ方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、被覆層を鋼材に被覆して形成した被覆鋼材の焼入れ等に関する技術として、特開平8-134659号公報、特開平9-165662号公報とが開示されている。前者の公報によれば、炭素含有量が0.3%以上の鋼板にニッケルを無電解めっきし、めっき後に高周波焼入れし、鋼の焼入れとめっき層の析出硬化とを同時に達成することになっている。この公報の記載によれば、鋼の炭素含有量は0.3～0.5重量%が好ましく、焼入れ加熱温度は850～900℃が好ましいとされている。

【0003】また後者の公報によれば、亜鉛めっき浴で

鋼板をめっきしてめっき層を形成した後に、高周波誘導加熱炉で495～520℃に加熱して合金化処理を行い、その後冷却し、めっき層中のFe含有量が8～12%となるように合金化処理を行うことにしている。後者の公報に係る技術は、加熱温度がA1変態点未満と低いため、焼入れに関するものではない。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】前者の公報に係る方法によれば、前述したように鋼の炭素含有量は0.3～0.5重量%が好ましく、焼入れ加熱温度は850～900℃が好ましいとされており、この炭素含有量を考慮すれば、図15に示す鉄-炭素系の状態図において、焼入れ加熱温度はオーステナイト単独相の領域である。従って、焼入れ処理に基づくマルテンサイト変態化率が高く、マルテンサイトの体積膨張に伴う変態歪みが大きい。このように変態歪みが大きいと、鋼板に密着されているめっき層が損傷し易くなる。場合によっては、焼入れ処理に伴って剥離するおそれがある。めっき層が損傷すると、めっき層の本来の機能が低下し、防錆性が低下する。

【0005】更に、めっき層は一般的に鋼材よりも融点または沸点が低いことから、焼入れ温度への加熱により、鋼板に密着されているめっき層が蒸散する等して損傷し易くなる。場合によっては、焼入れ処理に伴ってめっき層の厚みが大きく減少するおそれがある。本発明は上記した実情に鑑みなされたものであり、めっき層等の被覆層の損傷を抑制でき、めっき層などの被覆層の本来の機能を確保するのに有利な被覆鋼材の焼入れ方法を提供することを共通課題とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】第1発明に係る被覆鋼材の焼入れ方法は、鋼材よりも融点または沸点が低い被覆層を鋼材に密着させた被覆鋼材を用い、被覆鋼材の少なくとも一部を焼入れ処理するにあたり、焼入れ後の鋼材の基本組織がフェライト及びマルテンサイトの共存組織となるように、焼入れ温度に加熱し、冷却し、焼入れ処理における鋼材の変態歪みを抑え、被覆層の損傷を抑えるようにしたことを特徴とするものである。

【0007】第2発明に係る被覆鋼材の焼入れ方法は、鋼材よりも融点または沸点が低い被覆層を鋼材に密着させた被覆鋼材を用い、被覆鋼材の少なくとも一部を焼入れ処理するにあたり、被覆層の成分と同系成分を基材とする補填層で被覆層を被覆し、その後、鋼材を焼入れ温度に加熱し、冷却し、焼入れ処理に伴う被覆層の減少量を補填層で補うようにしたことを特徴とするものである。

## 【0008】

【発明の実施の形態】第1の発明方法及び第2の発明方法によれば、鋼材に被覆層を密着させて形成した被覆鋼材を用いる。代表的な被覆層としてはめっき層がある。

めっき層としては、熔融金属に鋼材を浸漬めっきして形成した形態、電気めっきで形成した形態などを採用できる。

【0009】代表的な被覆層の材質としては亜鉛系（純度が高い亜鉛または亜鉛合金）があるが、場合によっては、鋼材よりも融点または沸点が低い材料であるスズ系、アルミ系、鉛系とすることもできる。代表的な鋼材としては、例えば、車両のボデーを構成する鋼板がある。鋼材の炭素含有量は、通常、亜共析鋼系、例えば0.1～0.2重量%にできる。鋼材の厚みは適宜選択できる。

【0010】第1の発明方法によれば、焼入れ後の鋼材の基本組織がフェライト及びマルテンサイトの共存組織となるように、焼入れ加熱温度を規定する。フェライトの面積率は面積率の上限値は例えば80%、70%にでき、下限値は5%、10%にできる。この場合には、残部実質的にマルテンサイトにできる。但しこれらに限定されるものではない。

【0011】具体的な焼入れ加熱温度は、被覆層の材質、鋼中の炭素含有量などに応じて選択でき、上限値は860℃、850℃、840℃にでき、下限値は730℃、740℃、750℃にできる。本発明者が行った試験によれば、鋼材の母材の硬さが急激に増加する740℃を焼入れ加熱温度の下限値とすることが好ましい。焼入れ加熱温度は、マルテンサイト変態膨張を抑えるため、図15に示す鉄-炭素系の状態図において、オーステナイト単独相の領域ではなく、それよりも低い温度領域であるフェライトとオーステナイトとの共存領域とすることが好ましい。従って、焼入れ加熱温度の上限値はA<sub>3</sub>変態点にでき、下限値はA<sub>1</sub>変態点にできる。マルテンサイト変態による膨張量を抑え、変態歪みを抑え、これにより膨張に起因する被覆層の剥離等の損傷を抑えるためである。

【0012】本発明方法に係る加熱の形態は適宜選択できるが、誘導加熱、特に、高周波誘導加熱であることが好ましい。加熱時間を短くでき、結晶粒の粗大化抑制、酸化膜の生成抑制などに有利であるため、更に、誘導コイルに通電する高周波電流の周波数の相違により焼入れ深さの調整も図り易いため等である。更に、被加熱物の温度制御が容易にできる。

【0013】本発明方法においては、場合によっては、レーザビームによる加熱、熱処理炉による加熱などを採用することもできる。ところで加熱の際に、被覆層が損傷して被覆層の厚みが減少することがある。被覆層を構成する成分が融液化あるいは蒸散する等の影響と考えられる。この点第2の発明方法によれば、被覆層の成分と同系成分を基材とする補填層で被覆層を被覆し、その後、焼入れを行う。補填層は、被覆層の成分と同系成分を基材とするものである。従って被覆層が亜鉛系である場合には、補填層は亜鉛系を基材とするものを採用でき

る。同系成分は、粉末粒子の形態でもよく、あるいは、繊維や線材の形態でもよく、あるいは、金属箔などの薄いシート材の形態でも良い。シート材の場合には、そのシート材を被覆鋼材の被覆層にスポット溶接で結合したり、あるいは、シート材を接着材で被覆鋼材の被覆層に接合したりできる。

【0014】補填層を構成する成分が強磁性体材料でない場合には、補填層における誘導加熱効果をあまり期待できない。この場合には、透磁率が高く誘導加熱効果を期待できる強磁性材料（例えば鉄粉末粒子や鉄箔などの鉄成分）を補填層に添加しておき、補填層における誘導加熱効果を高めることも必要に応じてできる。第2の発明方法によれば、焼入れ処理に伴ない、補填層の成分を被覆層に補填し易くなり、被覆層の厚みの減少が抑制される。場合によっては、焼入れ処理前に比べて、被覆層の厚みを厚くするにも有利となる。

【0015】上記した第2の発明方法によれば、焼入れ処理に先だって、被覆鋼材の被覆層に補填層を結合剤で接着しておいても良く、被覆鋼材の被覆層に補填層を溶接で固定しておいても良く、あるいは、補填層を構成する成分を溶射で直接に被覆鋼材の被覆層に積層して補填層を形成しても良い。第2の発明方法によれば、焼入れ加熱温度は850～950℃にできる。更に、補填層による補填効果を期待できるため、焼入れ処理温度はA<sub>3</sub>変態点以上とすることもできる。即ち、鉄-炭素系の状態図におけるオーステナイト単独相の領域に加熱することもできる。

【0016】もちろん、第1の発明方法と第2の発明方法とを併せて実施することもできる。この場合には、被覆鋼材の被覆層に、被覆層と同じ成分を基材とする補填層を積層しておく。そして、焼入れ後の鋼材の基本組織がフェライト及びマルテンサイトの共存組織となるように、フェライト及びオーステナイトの共存組織の領域の焼入れ温度に加熱する。この場合には、鋼材の変態歪みも抑制され、更に補填層からの補填も行われるため、めっき層等の被覆層の厚みを確保するのに一層貢献できる。

【0017】第1の発明方法、第2の発明方法においては、焼入れ処理とは、通常の焼入れ形態が代表的なものであるが、M<sub>s</sub>点の直上まで急冷した後に空冷してマルテンサイトを生成するマルクエンチ、M<sub>s</sub>点の直下まで急冷した後にこの温度に保持してマルテンサイトを徐々に生成するマルテンパーも含む意味である。

【0018】

【実施例】（第1実施例）以下、第1実施例を図1～図10を参照して説明する。被覆鋼材として機能するめっき鋼板1（図1参照）を用いる。めっき鋼板1は、鋼材として機能できる平板状の鋼板2と、鋼板2に密着された被覆層として機能できる亜鉛系のめっき層3とで構成されている。めっき層3は、鋼板2の一方の表面及び他

方の表面にそれぞれ密着されている。めっき層3は溶融亜鉛めっき層であり、平均厚みは約0.01mmである。鋼板2の基本組成は亜共析鋼系であり、重量比で0.16%の炭素を含む。鋼板の厚みは約1.2mmである。

【0019】本実施例においては、めっき鋼板1に焼入れ処理を施すにあたり、めっき鋼板1に誘導コイルを接近させた状態で、誘導コイルに高周波電流（目標周波数：約400kHz）を流し、交番磁界によりめっき鋼板1の鋼板2を高周波誘導加熱する。この場合には、公知のように、透磁率が高い鋼板2を透過する交番磁束に基づいて誘導電流が流れ、鋼板2が加熱される。めっき層3は、強磁性材料ではない亜鉛系で構成されているため、直接的に誘導加熱されるよりも、主として、鋼板2からの伝熱で加熱されると推察される。

【0020】本実施例においては、鋼板2の加熱部分の焼入れ加熱温度は、740～850℃の領域とする。具体的には、焼入れ加熱温度は、鋼板2におけるマルテンサイト変態による膨張量を抑制し、変態歪みを抑制するため、鉄-炭素系の状態図において、オーステナイト単独相の領域ではなく、それよりも低い温度領域であるフェライトとオーステナイトとの共存領域とする。

【0021】上記したように加熱した後に、鋼板2の加熱部分に冷却水を接触させて急冷し、焼入れを行う。焼入れ後の鋼板2の基本組織は、フェライト及びマルテンサイトの共存組織となる。条件によっては残留オーステナイトが存在していることもある。以上説明したように本実施例では、焼入れ後の鋼板2の基本組織がフェライト及びマルテンサイトの共存組織となるように、フェライトとオーステナイトとの共存領域である焼入れ加熱温度に鋼板を加熱するため、焼入れ処理時におけるマルテンサイト変態膨張が抑制され、変態歪みが抑制され、変態歪みに起因するめっき層3の剥離を抑制するのに有利となる。従ってめっき層3による防錆性を確保するのに有利となる。

【0022】めっき鋼板1の鋼板2が（亜共析鋼、目標炭素含有量：0.16重量%）である場合において、本発明者が試験したところ、図2に示すような結果が得られた。図2の横軸は焼入れ加熱温度を示し、左側の縦軸の一方は焼入れ後のめっき層3の平均残存厚さ（%）を示し、右側の縦軸は、焼入れ組織のマクロ的な硬さを示す通常のビッカース硬度計で測定した鋼板2の母材の硬さ〔Hv〕を示す。図2の左側の縦軸において100%は、焼入れ処理前のめっき層3の厚みを意味する。図2の特性線Aはめっき層3の平均残存厚さを示す。図2の特性線Bは鋼板2の母材の硬さを示す。

【0023】特性線Bから理解できるように、焼入れ加熱温度が約720℃（A<sub>1</sub>変態点）を超えたあたりから、硬さが高くなり、焼入れ加熱温度が上昇するにつれて鋼板2の母材の硬さは高くなったが、焼入れ加熱温度

が1000℃近くなると、硬さはほぼ飽和した。また特性線Aから理解できるように、焼入れ加熱温度が高温になるにつれて、めっき層3の平均残存厚さが次第に低下した。そして、焼入れ加熱温度が850℃を超えたあたりから、めっき層3の平均残存厚さは急激に低下する傾向があった。めっき層3の蒸散等の影響と推察される。従って、この基本組成をもつめっき鋼板1では、焼入れ加熱温度の上限は850℃が好ましいといえる。

【0024】焼入れ加熱温度領域が740～850℃であれば、鋼板2の焼入れが可能であり、硬さ220Hv以上が得られ、且つ、めっき層3の剥離等の損傷も実質的に認められなかった。変態歪みが小さいためと推察される。しかし図2から理解できるように、焼入れ加熱温度領域が710℃未満であれば、めっき層3の平均残存厚さが厚く維持できるものの、焼入れ不可領域であり、硬さが低かった。また焼入れ加熱温度領域が850℃を越えていれば、焼入れ可能であり、硬さが充分得られるものの、めっき層の飛散、めっき層3の剥離が認められ、めっき層3の平均残存厚さがかなり薄くなっていた。焼入れ加熱温度が1000℃を越えると、めっき層3はほとんど消失する。

【0025】なお文献によれば、亜鉛系合金の融点は鋼のA<sub>1</sub>変態点以下の温度であり、400～500℃とされており、沸点は900～950℃とされている。図3～図10は上記した試験で観察した鋼板2（亜共析鋼、目標炭素含有量：0.16重量%）の母材の組織の顕微鏡写真（倍率：400倍、腐食液：ナイトル）と、めっき層3の状況の顕微鏡写真（倍率：400倍、腐食液：ナイトル）を示す。

【0026】図3は焼入れ前の鋼板2の組織を示す。図4は焼入れ前のめっき層3の状況を示す。図3から理解できるように、焼入れ前の鋼板2の組織はフェライトが大部分を占めており、黒色のパーライトはわずかであり、この組織は硬さはHv約140であった。この硬度を引っ張り強度として換算すると、約440MPaとなる。図4から理解できるように、焼入れ前では、鋼板2の表面にめっき層3が被覆されている。

【0027】図5は焼入れ加熱温度が760℃である場合における焼入れ後の鋼板2の組織を示す。図5から理解できるように、焼入れ後の鋼板2の組織はマルテンサイトがかなりの面積率で増加しており、基本組織はフェライトとマルテンサイトとの共存組織となっており、この組織はマクロ硬さがHv約280であった。この硬度を引っ張り強度として換算すると、約800MPaとなる。また変態歪みは0.2～0.3%と少な目となる。

【0028】図6はこの焼入れ加熱温度（760℃）における焼入れ後のめっき層3の状況を示す。図6から理解できるように、焼入れ加熱温度が760℃である場合には、焼入れ後であっても、めっき層3が鋼板2の表面にかなり残存しており、めっき層3の厚みが実用上支障

がない程度確保されている。図7は焼入れ加熱温度が823℃である場合における焼入れ後の鋼板2の組織を示す。図7から理解できるように、この焼入れ加熱温度では、焼入れ後の鋼板2の組織はマルテンサイトがかなりの面積率で増加しており、基本組織はマルテンサイトであり、これにフェライトが共存した組織となっており、この組織はマクロ硬さがHv約375であった。この硬度を引っ張り強度として換算すると、1100MPaとなる。また変態歪みは0.2~0.3%と少な目となる。

【0029】図8は焼入れ加熱温度が904℃である場合における比較例に係る焼入れ後のめっき層3の状況を示す。904℃は鉄-炭素系の状態図によれば、炭素量を考慮すれば、A3変態点以上であり、オーステナイト単独領域となり、従って図8は比較例となる。図8から理解できるように、この比較例では、変態歪みなどに基づく、鋼板2の表面にめっき層3にかなりの剥離が認められる。

【0030】図9は焼入れ加熱温度が1074℃である場合における焼入れ後の鋼板2の組織を示す。1074℃は鉄-炭素系の状態図によれば、炭素量を考慮すれば、A3変態点以上であり、オーステナイト単独領域となり、従って図9は比較例となる。図9から理解できるように、比較例に係る焼入れ後の鋼板2の基本組織はマルテンサイトである。この組織はマクロ硬さがHv約430あった。この硬度を引っ張り強度として換算すると、約1200MPaとなる。また変態歪みは約0.5%を越える大きさとなる。

【0031】図10は焼入れ加熱温度が1074℃である場合における焼入れ後のめっき層の状況を示す。図10から理解できるように、この焼入れ加熱温度(1074℃)では、変態歪みや蒸発などの影響を大きく受けて、鋼板2の表面にはめっき層3の残存量はほとんどゼロであった。

(第2実施例) 図11~図12を参照して第2実施例を説明する。第2実施例においては、被覆鋼材として機能するめっき鋼板1A(図11参照)を用いる。このめっき鋼板1Aは、鋼材として機能できる鋼板2Aと、鋼板2Aの一方の表面及び他方の表面にそれぞれ密着された被覆層として機能できるめっき層3Aとで構成されている。めっき層3Aは熔融亜鉛めっき層であり、厚みが約0.01mmである。鋼板2Aの基本組成は共析鋼系であり、重量比で0.16%の炭素を含む。鋼板2Aの厚みは約1.2mmである。

【0032】本実施例においては、めっき鋼板1Aに焼入れ処理を施す前に、めっき層3Aと同成分を基材とする補填層4(厚み:0.01~0.1mm)を、鋼板2Aの表裏のめっき層3Aに予め被覆しておく。補填層4は、亜鉛粉末粒子40(50μmのメッシュをパスしたもの、粒径0.1~5μm)とこれらを分散させる分散

媒体41との混合材料で形成されている。分散媒体41は樹脂など(例えば不飽和ポリエステル)である。

【0033】本実施例では図12から理解できるように、ガイド50にそって走行可能な走行装置5に、上記した混合材料を噴出できる噴出装置51、高周波電流が通電される誘導コイル52、冷却水を噴出するスプリンクラー53を装備しておく。そして、めっき鋼板1Aに沿って走行装置5を矢印X1方向に走行させる。これにより噴出装置51から上記混合材料1pをめっき鋼板1Aのめっき層3Aに吹き付け、以てめっき鋼板1Aのめっき層3Aに補填層4を被覆する。なお図示はしないものの、めっき鋼板1Aの他の表面(つまり裏面側)にも補填層4を被覆する。

【0034】その後、補填層4が被覆されためっき鋼板1Aは、誘導コイル52により焼入れ加熱温度に高周波誘導加熱される。図12において加熱部分を1mとして示す。焼入れ加熱温度は850~950℃とする。その後、スプリンクラー53から冷却水1kが加熱部分に吹き付けられ、焼入れ処理が行われる。補填層4は、透磁率が低い亜鉛とこれを分散させる分散媒体とで構成されているため、直接的に誘導加熱される度合は、透磁率が高い鋼板2Aの場合よりも小さいと考えられる。この場合には、透磁率が高いため効果的に誘導加熱される鋼板2Aからの伝熱で、補填層4は加熱されると推察される。

【0035】焼入れ処理における加熱に伴い、めっき鋼板1Aのめっき層3Aの亜鉛成分が蒸散などで減少する。この点本実施例によれば、焼入れ処理に先立ち、図11に示すように、めっき鋼板1Aのめっき層3Aに補填層4を密着しておく。そのため、めっき鋼板1Aのめっき層3Aを構成している亜鉛成分が蒸散などで減少するようなときであっても、誘導加熱される鋼板2Aからの熱伝達などで補填層4が熔融し、補填層4の亜鉛成分がめっき層3Aに補填される。すなわち、めっき層3Aを構成する亜鉛成分の減少量を補填層4の亜鉛成分で補うことができる。従って、めっき層3Aの厚みが確保され、めっき鋼板1Aの防錆性が確保される。

【0036】場合によっては、焼入れ処理前よりも、めっき層3Aの厚みを厚くすることもできる。本実施例においては図12から理解できるように、走行装置5に噴出装置51、誘導コイル52、スプリンクラー53が一体的に装備されているため、走行装置5を走行させれば、補填層4の被覆工程、焼入れ加熱温度に鋼板2Aを急速加熱する加熱工程、冷却水1kを吹き付けて加熱部分を急冷する冷却工程を併せて行うことができる利点を得られる。ロボットなどによって走行装置5を移動させることもできる。

【0037】本発明者は試験を行った。この試験では、車両のうち、めっき層3Aの厚みが9μmの亜鉛めっき鋼板で構成されているロッカーインナーパネルの稜線部

分に、補填層4を厚さ10 $\mu$ m積層した。この補填層4は、0.1～5 $\mu$ mの亜鉛粉末粒子と、分散媒体および結合材として機能できる不飽和ポリエステル樹脂との混合材料を用い、この混合材料を予め刷毛で塗布して補填層4を形成した。混合材料全体を100重量%としたとき、亜鉛粉末粒子は80重量%含む。

【0038】この試験では焼入れ領域を850℃の焼入れ加熱温度に加熱し、冷却し、焼入れ処理を施した。比較例Bとして、補填層4を被覆しなかったロッカーインナーパネルの稜線部分についても、同様に焼入れ処理を施した。試験結果を表1に示す。表1に示すように、焼

入れ後のめっき層3Aの厚さは、補填層4が被覆されている場合には10 $\mu$ m残存していた。しかし、補填層4が被覆されていない比較例Bの場合には、めっき層3Aの厚みがかなり減少しており、5 $\mu$ mであった。本試験例において、表1から理解できるように、補填層4を被覆した場合において、焼入れ前のめっき層3Aの厚さよりも、焼入れ後のめっき層3Aの厚さが厚かったのは、めっき層3Aへの亜鉛成分の補填がやや多かったためと推察される。

【0039】

【表1】

焼入れ前後におけるめっき層の厚さ		
	補填層なし	補填層有り
焼入れ前	9 $\mu$ m	9 $\mu$ m
焼入れ後	5 $\mu$ m	10 $\mu$ m

上記した実施例においては、走行装置1の噴出装置51から混合材料1pをめっき鋼板1Aのめっき層3Aに吹き付け、補填層4を被覆した後に、直ちに焼入れを行うが、これに限られるものではなく。例えば、補填層4を被覆した後に、所定時間放置して補填層4を十分に乾燥させた後に、焼入れを行なう形態とすることもできる。

【0040】図13は第3実施例を示す。この例では、補填層4Bは、亜鉛粉末粒子40B及び鉄系粉末粒子40Cと、これらを分散させる分散媒体41Bとで構成されている。鉄系粉末粒子40Cは強磁性材料であるため、誘導加熱が効果的に行われ、従って補填層4Bを加熱させ易いと考えられる。図14は第4実施例を示す。この例では、補填層4Eは、亜鉛を基材とする金属シート材で構成されており、めっき層3Aにスポット溶接などで接合されている。図13及び図14に示す実施例においても、めっき層3Aを構成する成分が、融液化あるいは蒸散するときであっても、補填作用が得られ、めっき層3Aの厚みが確保される。従って、防錆性等のめっき層3Aによる防錆性を発揮するのに有利となる。

【0041】

【発明の効果】第1発明に係る焼入れ方法によれば、被覆鋼材の少なくとも一部を焼入れ処理するにあたり、焼入れ後の鋼材の基本組織がフェライト及びマルテンサイトの共存組織となるように、焼入れする。そのため、焼入れ処理における鋼材のマルテンサイト変態による膨張量が抑制され、変態歪みが抑制され、被覆層の剥離等の損傷が抑制される。従って防錆性等の被覆層の本来の機能を発揮するのに有利となる。

【0042】第2発明に係る焼入れ方法によれば、被覆鋼材の少なくとも一部を焼入れ処理するにあたり、被覆

層の成分と同系成分を基材とする補填層で被覆層を被覆し、その後、鋼材を焼入れ温度に加熱し、冷却し、焼入れ処理に伴う被覆層の減少量を補填層で補うようにしている。そのため被覆層を構成する成分が、融液かあるいは蒸散するときであっても、被覆層の厚みが確保される。従って防錆性等の被覆層の本来の機能を発揮するのに有利となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】めっき層を鋼板に密着させためっき鋼板の要部の断面図である。

【図2】めっき層の平均残存厚さ及び鋼板の母材硬さと、焼入れ加熱温度との関係を示すグラフである。

【図3】焼入れ前の鋼板の組織を示す写真図である。

【図4】焼入れ前のめっき層の状況を示す写真図である。

【図5】焼入れ加熱温度が760℃である場合における焼入れ後の鋼板の組織を示す写真図である。

【図6】焼入れ加熱温度が760℃である場合における焼入れ後のめっき層の状況を示す写真図である。

【図7】焼入れ加熱温度が823℃である場合における焼入れ後の鋼板の組織を示す写真図である。

【図8】焼入れ加熱温度が904℃である場合における焼入れ後のめっき層の状況を示す写真図である。

【図9】焼入れ加熱温度が1074℃である場合における焼入れ後の鋼板の組織を示す写真図である。

【図10】焼入れ加熱温度が1074℃である場合における焼入れ後のめっき層の状況を示す写真図である。

【図11】第2実施例を示し、鋼板に被覆しためっき層、めっき層に被覆した補填層を模式的に示す要部の断面図である。



【図12】めっき層に補填層を被覆した状態において焼入れ処理を行う形態を模式的に示す構成図である。

【図13】第3実施例を示し、鋼板に被覆しためっき層、めっき層に被覆した補填層を模式的に示す要部の断面図である。

【図14】第4実施例を示し、鋼板に被覆しためっき

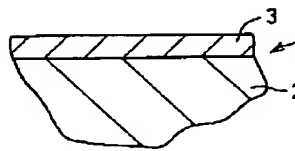
層、めっき層に被覆した補填層を模式的に示す要部の断面図である。

【図15】鉄-炭素系の要部を示す状態図である。

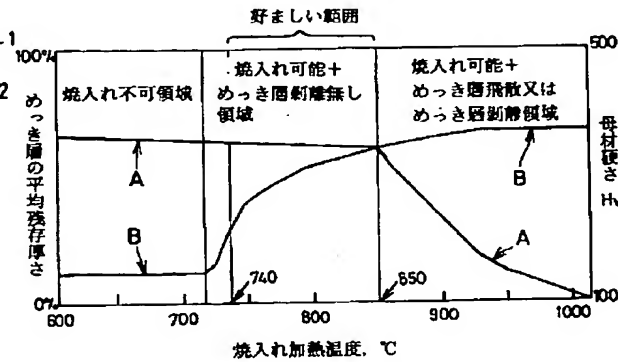
【符号の説明】

図中、1はめっき鋼板（被覆鋼材）、2は鋼板（鋼材）、3はめっき層（被覆層）、4は補填層を示す。

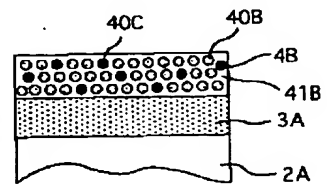
【図1】



【図2】



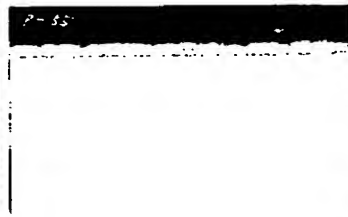
【図13】



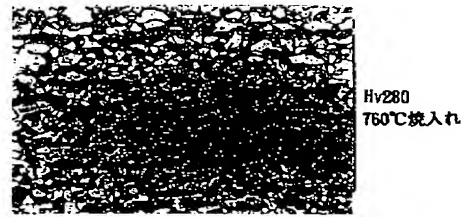
【図3】



【図4】



【図5】



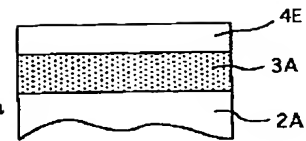
【図6】



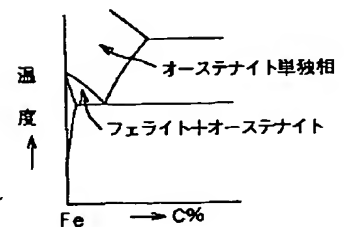
【図7】



【図14】



【図15】



【図8】



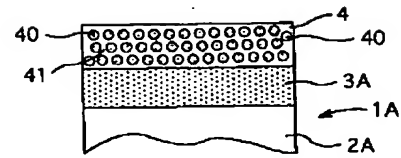
【図9】



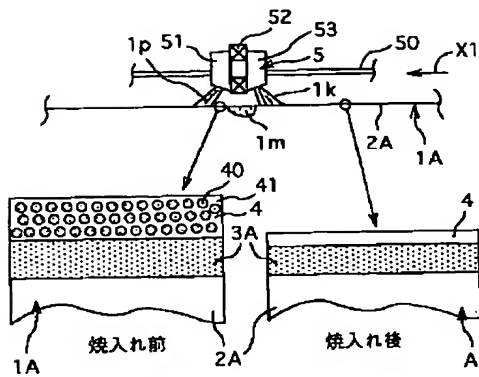
【図10】



【図11】



【図12】



## 【手続補正書】

【提出日】平成10年12月3日(1998.12.3)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

【補正内容】

【図3】

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】図面

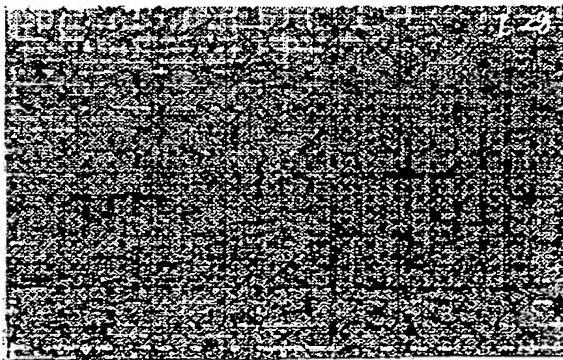
【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

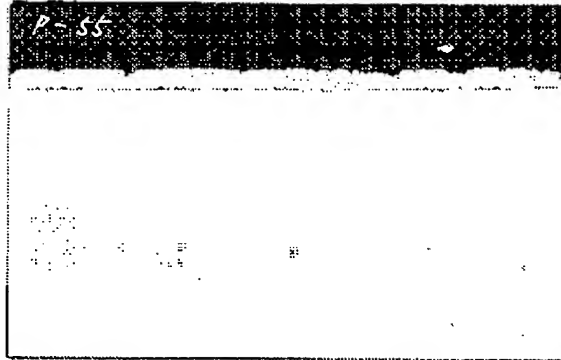
【補正内容】

【図4】

## 図面代用写真



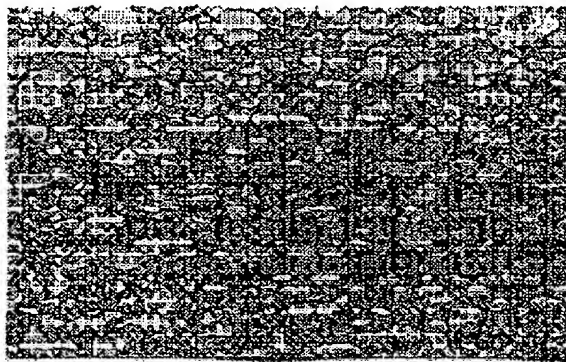
## 図面代用写真



【手続補正 3】  
 【補正対象書類名】図面  
 【補正対象項目名】図 5

【補正方法】変更  
 【補正内容】  
 【図 5】

## 図面代用写真

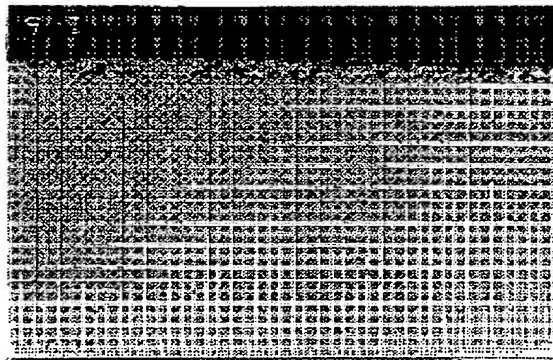


Hv280  
 760°C焼入れ

【手続補正 4】  
 【補正対象書類名】図面  
 【補正対象項目名】図 6

【補正方法】変更  
 【補正内容】  
 【図 6】

## 図面代用写真

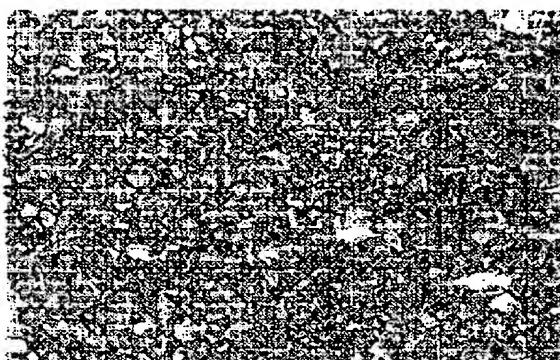


760°C焼入れ

【手続補正 5】  
 【補正対象書類名】図面  
 【補正対象項目名】図 7

【補正方法】変更  
 【補正内容】  
 【図 7】

## 図面代用写真



Hv375

823℃焼入れ

【手続補正 6】

【補正対象書類名】図面

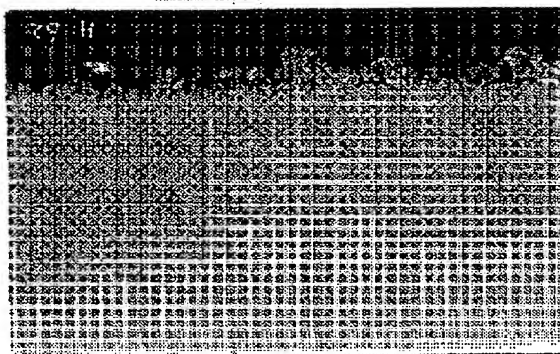
【補正対象項目名】図 8

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 8】

## 図面代用写真



904℃焼入れ

【手続補正 7】

【補正対象書類名】図面

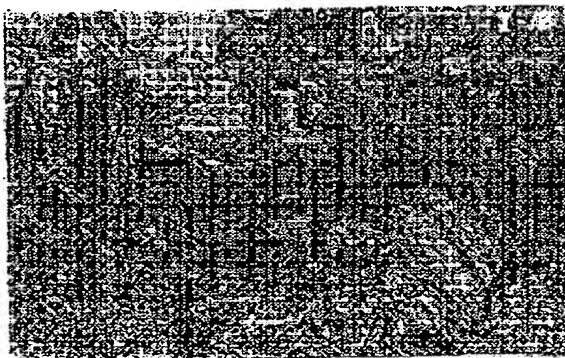
【補正対象項目名】図 9

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 9】

## 図面代用写真



Hv 430

1074℃焼入れ

【手続補正 8】

【補正対象書類名】図面

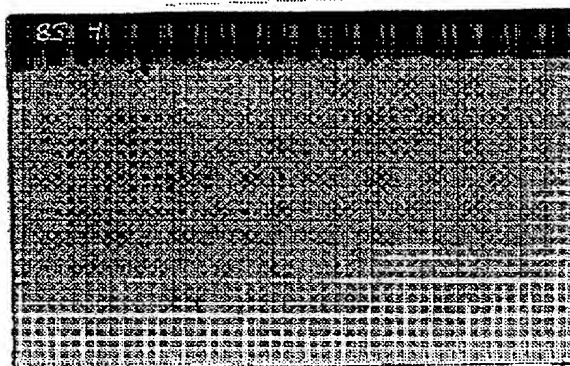
【補正対象項目名】図 10

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 10】

## 図面代用写真



1074°C焼入れ

---

 フロントページの続き

(72)発明者 西尾 匡弘  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
 車株式会社内

Fターム(参考) 4K022 AA02 AA32 BA02 BA17 BA21  
 BA25 BA32 DA01 EA01  
 4K024 AA14 AA17 AA21 AB01 BA02  
 BB02 BC01 DB01 GA01  
 4K027 AA05 AA22 AB07 AB28 AB43  
 AB46 AB47 AB48 AC72